

О ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЯХ И ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ С ТИПОВЫМИ И СПЕЦИФИЧЕСКИМИ АЛГОРИТМАМИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

В. В. Казаченок, В. Б. Таранчук

*Белорусский государственный университет
Минск, Беларусь
E-mail: kazachenok@bsu.by, taranchuk@bsu.by*

Рассматривается задача разработки многофункционального программного приложения на примере проектирования, создания и внедрения подсистемы «Статистика» программного модуля «Оперативно-аналитический блок» интегрированного комплекса по учету и обработке информации о чрезвычайных ситуациях.

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, программный комплекс, статистика, визуализация.

В настоящей работе обсуждаются вопросы разработки многофункционального программного приложения с использованием .NET Framework 4.0 WPF, языка C#, приложений Microsoft Office. Предлагаемые технические решения иллюстрируются на примере проектирования, создания и внедрения подсистемы «Статистика» программного модуля «Оперативно-аналитический блок», который является составной частью интегрированного программного комплекса управления и оптимизации процессов администрирования ресурсов, взаимодействия и оснащения различных подразделений МЧС Республики Беларусь на базе анализа и обобщения информации базы данных «Феникс».

Подсистема «Статистика» предназначена для анализа статистической информации, содержащей сведения об интенсивности возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС), их характере и использованных средствах для их ликвидации.

Эта информация используется для

a) расчета минимально необходимого количества ресурсов (по указываемым типам), которое будет достаточно с заданной вероятностью (например, не ниже 0.995) для устранения аварии силами данного подразделения МЧС;

b) оптимального перераспределения ресурсов, обеспечивающего повышение эффективности использования имеющегося общего парка ресурсов с учетом интенсивности вызовов и их сложности, которая оценивается через количество задействованных ресурсов. Основными ресурсами являются людские ресурсы, автотехника и оборудование [1].

В качестве исходных данных для рассматриваемой подсистемы служит таблица задействованных ресурсов при устранении аварий и ЧС за период наблюдений по подразделениям. Эта информация является ключевой и должна быть представлена в базе данных «Феникс». Она включает

a) сведения по датам выездов за рассматриваемый период (за все время наблюдений);

b) сведения по количеству задействованных основных ресурсов на каждом выезде (включая нулевые значения, если ресурс не использовался, а также данные по удаленной технике, привлеченной к ликвидации ЧС);

c) сведения о затраченном времени на ликвидацию ЧС;

d) оценка нанесенного при ЧС ущерба.

Модуль «Оперативно-аналитический блок» (кратко – ОАБ) предназначен для эксплуатации в виде отдельного Windows-приложения и построен по архитектуре «Клиент-сервер» [2].

На сервере Microsoft SQL Server R2 устанавливается база данных FenixOAB, которая является хранилищем информации.

На компьютеры пользователей устанавливается клиентская часть в виде Windows-приложения ([3]). Для начала работы запускается исполняемая программа-клиент OAB.exe, содержащая интерфейс для взаимодействия пользователей и администраторов с базой данных (см. рисунок 1).

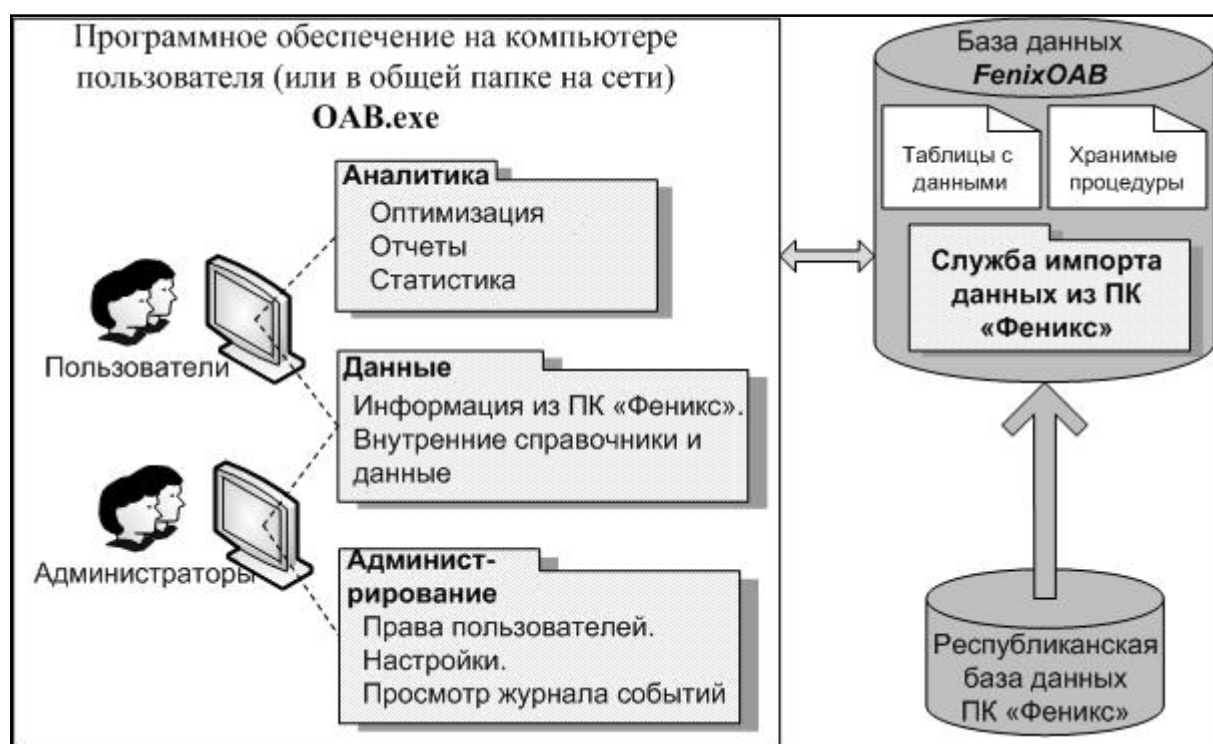


Рис. 1. Структура программного комплекса

Основными составляющими модуля ОАБ являются программные компоненты (модули, функциональные блоки):

- ✓ Блок администрирования.
- ✓ Блок формирования базы данных.
- ✓ Блок ведения данных и справочной информации.
- ✓ Блок анализа и статистики.
- ✓ Блок анализа и оптимизации.

В этой структуре блок анализа и статистики позволяет построить линии трендов для изучения динамики (например, график изменения числа ЧС за интересующий период по интересующему региону), получить статистические характеристики чрезвычайных ситуаций и их ликвидации (например, распределение по времени суток; количественный

состав задействованных сил и средств включая текст, таблицы, графические диаграммы, и т.д.).

В частности модуль «Статистика» предоставляет в табличном и графическом виде следующую информацию:

1. Статистические сведения о поступивших вызовах (в разрезе типов вызовов и их пространственно-временных рамок) и выездах подразделений;

2. Статистические и аналитические сведения о технических средствах с учетом фактического статуса технических средств (боевой расчет, резерв, ремонт и т.д.), данные детализируются на районном, региональном, областном и республиканском уровнях;

3. Актуализируемые сведения о пожарно-техническом вооружении (ПТВ), материальных средствах, топливных запасах и других материальных запасах;

4. Количество материалов, топлива и прочих средств, израсходованных на ликвидацию чрезвычайных ситуаций с детализацией данных как в пространственном (подразделение, регион, область, республика), так и временном (периоды от конкретного дня до нескольких лет) разрезах;

5. Временные параметры, связанные с реагированием и ликвидацией чрезвычайных ситуаций с учетом классификации чрезвычайных ситуаций;

6. Количественный и качественный состав объектов вызова в соответствии с расписанием выездов, граф расстояний до объектов;

7. Количественный и качественный показатели укомплектованности подразделений работниками.

После запуска модуля «Статистика» пользователь должен выбрать номер решаемой задачи из перечисленных выше посредством выбора из списка пронумерованных задач.

Во всех типах (номерах) решаемых задач предусмотрены различные уровни детализации: по республике, по области, по району, по подразделению.

Для наглядного соотнесения уровня детализации решаемой задачи перед типом выбираемой задачи указывается: РЕСП, ОБЛ, РАЙОН, ПОДРАЗД, что соответственно определяет уровень детализации: на уровне республики, на уровне конкретной области, на уровне конкретного района, на уровне конкретного подразделения.

В зависимости от уровня детализации из разворачивающихся списков в окне Параметров выбираются необходимые параметры.

В текстах всех запросов дополнение – (общие) – означает, что результатом работы данного запроса будут общие сведения на соответствующем уровне детализации: на уровне республики (РЕСП.), на уровне конкретной области (ОБЛ.), на уровне конкретного района (РАЙОН.), на уровне конкретного подразделения (ПОДРАЗД.).

В запросах всех типов также присутствует дополнение – (сравнение).

Дополнение в текстах всех запросов – (сравнение) – означает, что результатом работы данного запроса будут сравнительные сведения для соответствующего уровня детализации: для уровня республики (РЕСП.) будут представлены анализируемые сведения по всем областям республики, для уровня выбранной области (ОБЛ.) будут представлены анализируемые сведения по всем районам заданной области, для уровня выбранного района (РАЙОН.) будут представлены анализируемые сведения по всем подразделениям данного района

При этом при решении задач 1 – 7 предусмотрено формирование расширенной статистической информации, дополнительно детализированной на заданном пользователем уровне (типы задач 1д, 5д, 6д). В частности, для получения устойчивых оценок параметров используются робастные оценки статистических характеристик и методы предварительной кластеризации анализируемых данных [4, 5].

Результаты работы всех запросов представляются в виде таблиц и графиков, способ визуального представления выбирает пользователь. Также предусмотрен экспорт полученных таблиц в *MS Excel*. Скриншоты некоторых типичных результатов приведены на рисунках 2 – 5, подрисуночные подписи и заголовки самих иллюстраций поясняют их содержание.

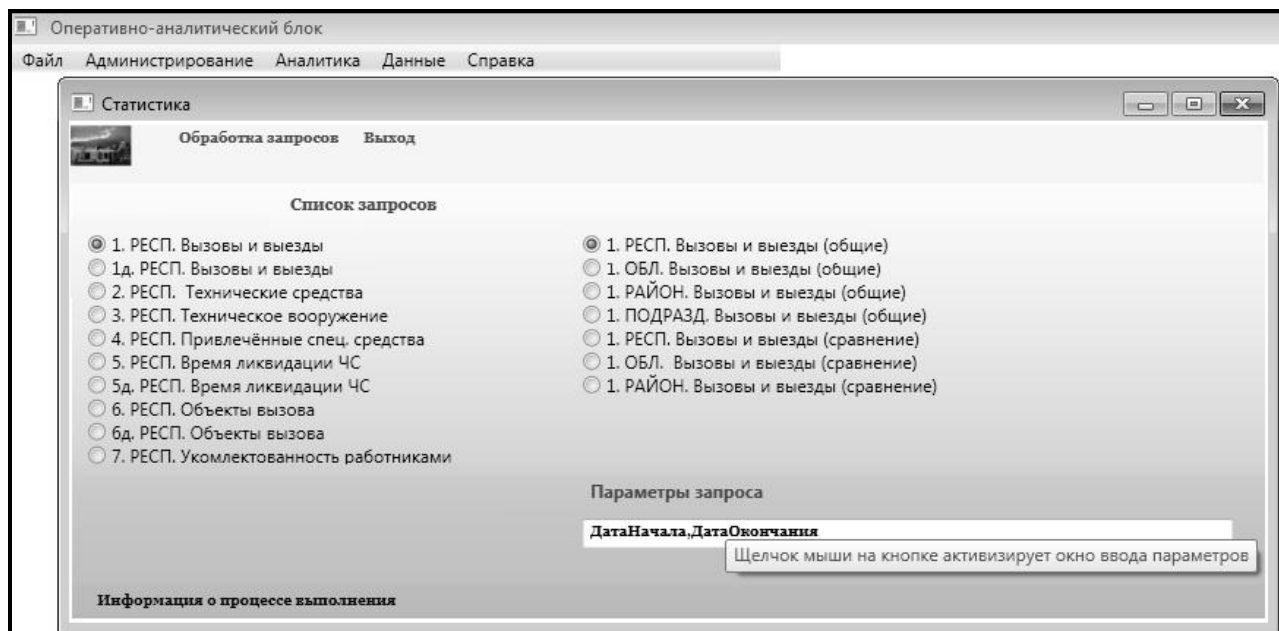


Рис. 2. Выбор запроса о вызовах и выездах

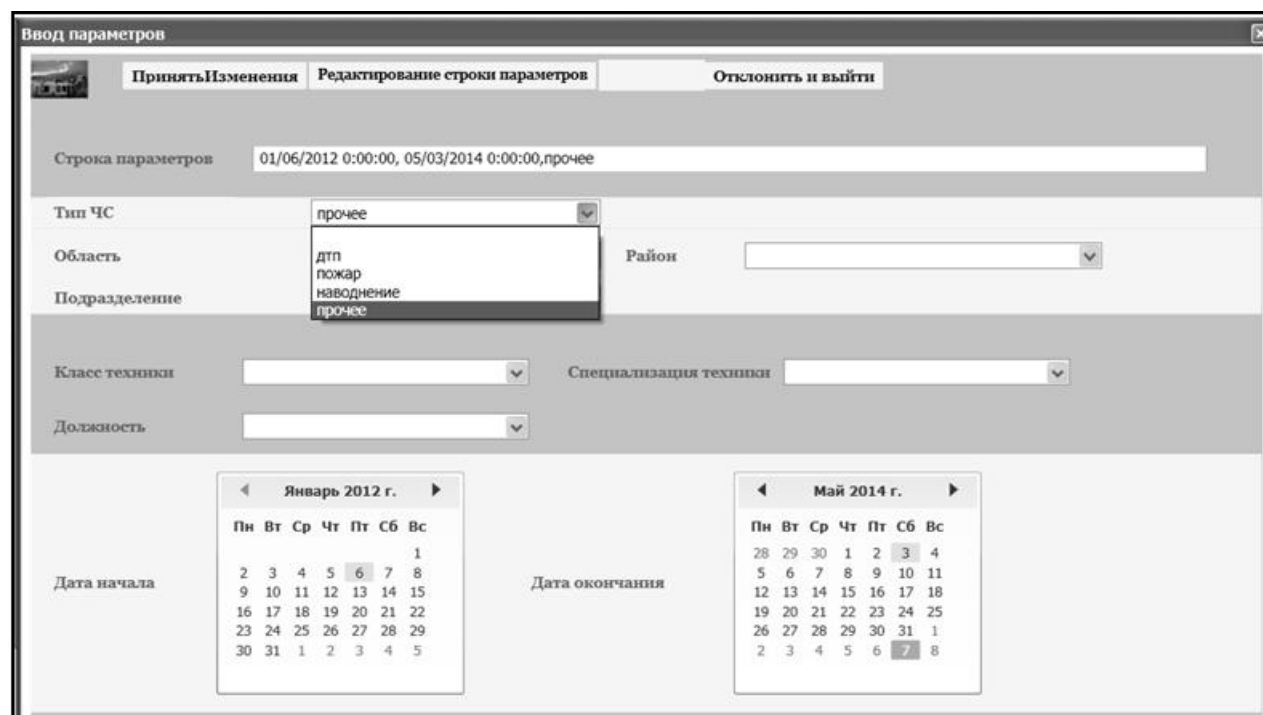


Рис. 3. Пример выбора значений параметров в окне Параметров



Рис. 4. Выбор графического представления результатов

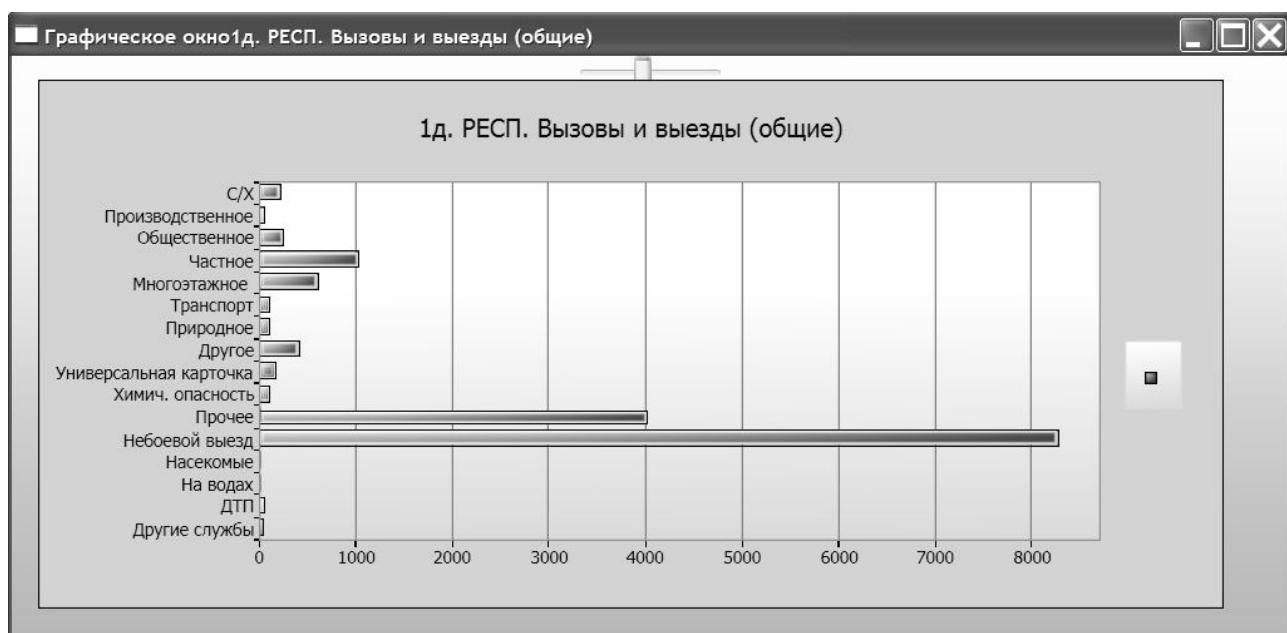


Рис. 5. Пример графического представления результатов

ЛИТЕРАТУРА

1. Герман, О. В. Программно-алгоритмическое обеспечение компонента оптимизации в составе оперативно-аналитического блока по учету и обработке информации о чрезвычайных ситуациях / О. В. Герман, В. Б. Таранчук, Л. В. Школьников // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. 2013. № 2 (34). С. 94–104.
2. Исаченко, А. Н. Модели данных и системы управления базами данных: пособие для студентов спец. 1-31 03 03 «Прикладная математика (по направлениям)», 1-31 03 04 «Информатика», 1-31 03 05 «Актуарная математика», 1-31 03 06 «Экономическая кибернетика (по направлениям)» / А. Н. Исаченко, С. П. Бондаренко. Мн. : БГУ, 2007. 220 с.
3. Баровик, Д. В. Структура и функционал модуля «Оперативно-аналитический блок» программного комплекса регистрации и обработки сообщений о чрезвычайных ситуациях / Д. В. Баровик, В. Б. Таранчук, Л. В. Школьников // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация. 2013. № 2 (34). С. 84–94.
4. Айвазян, С. А. Прикладная статистика. Основы моделирования и первичная обработка данных / С. А. Айвазян, Л. Д. Мешалкин, И. С. Енюков. М. : Финансы и статистика, 1983. 386 с.
5. Medvedev, G. Estimation of discontinuous regression function / G. Medvedev, V. Kazachenok // Detection of changes in Random Processes. New York : Optimization Software, 1987. P. 126–131.